

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 466 517**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②① **N° 80 21301**

⑤④ Fil à double constituant antistatique et son procédé de fabrication.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 7). D 01 F 1/10; D 01 D 5/30; D 01 F 8/12.

②② Date de dépôt..... 3 octobre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : Suisse, 4 octobre 1979, n° 8947/79.

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 15 du 10-4-1981.

⑦① Déposant : VISCOSUISSE SA, résidant en Suisse.

⑦② Invention de : Christian Reufer et Erwin Lerch.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Simone Prud'homme, Rhône-Poulenc-Textile,  
BP 82-41, 69355 Lyon Cedex 2.

L'invention concerne un fil à double constituant antistatique et son procédé de fabrication. Elle concerne en outre la plaque de filière utilisée pour sa fabrication et son emploi pour la réalisation de tapis, articles textiles tels que sous-vêtements, robes, etc..

On a remarqué depuis assez longtemps déjà que la formation d'électricité statique sur des fibres non-conductrices est très désagréable pour l'utilisateur. Cet effet gênant se fait particulièrement sentir dans le cas de fils et fibres en polyamide utilisés par exemple dans des tapis ou articles textiles vestimentaires. Une solution connue depuis longtemps consiste à ajouter du noir de carbone au polymère afin d'éliminer l'électricité statique qui se formerait normalement à la surface de la fibre. On connaît différents procédés pour incorporer du noir de carbone aux fibres non-conductrices.

La DE-AS 23 37 103 concerne un monofilament âme/gaine dans lequel une âme conductrice disposée de façon concentrique ou excentrique est entièrement entourée d'une gaine constituée par une matière non-conductrice. Ce fil ne présente pourtant qu'une efficacité moyenne quant à la conduction et la dissipation d'une charge électrique basée essentiellement sur des émissions de champ. En outre la gaine agit comme une lentille de sorte que le degré de gris d'un tel fil est trop élevé bien que la gaine soit fortement pigmentée avec du  $TiO_2$ . Donc, même avec une âme réduite, ce fil présente déjà un aspect gris.

La DE-OS 27 00 436 concerne également un fil âme/gaine présentant les mêmes inconvénients que le monofilament selon la DE-AS 23 37 103 mentionnée ci-dessus.

...

Le brevet US 3 969 559 et la DE-OS 28 23 577 concernent une fibre obtenue par filage à chaud, constituée par deux composants adjacents avec une âme extrêmement excentrique qui est partiellement à nu. Dans ce dernier cas, l'âme atteint la surface du fil. Mais, étant donné qu'il existe toujours un contact important entre le composant conducteur (noir) et le composant non-conducteur (blanc), il se produit là aussi un effet de lentille de sorte que le degré de gris est encore trop élevé. D'autre part, le fait que l'âme conductrice soit partiellement entourée d'un polymère non-conducteur, empêche l'élimination optimale des charges électriques.

L'objet de la présente invention est un fil à double constituant antistatique qui ne présente pas les inconvénients ci-dessus, c'est-à-dire sur lequel l'effet de lentille est minimisé et dont la conductibilité a été portée au maximum.

L'invention concerne un fil à double constituant antistatique constitué par un composant conducteur d'électricité et un composant non-conducteur d'électricité, dans lequel le composant conducteur est à base d'un polymère comportant en dispersion une certaine quantité d'une matière conduisant l'électricité et le composant non-conducteur, à base d'un polymère non-conducteur, et dans lequel le composant conducteur et le composant non-conducteur forment respectivement un fil continu d'adjonction et un monofilament continu de support qui pratiquement ne sont collés l'un à l'autre que le long de la ligne de contact. Le fil de l'invention peut être étiré, non-étiré ou partiellement étiré.

Dans le fil selon l'invention, le contact entre les deux composants est minime de sorte que l'effet optique de lentille et par conséquent le degré de gris se trouvent diminués. Ceci est particulièrement important pour la fabrication de tapis et de structures textiles. En effet, si le degré de gris est élevé, chaque filament de la structure textile doit contenir un fil conducteur, sinon, l'article fini présente des dessins non-désirés. Avec le fil selon

...

l'invention, on n'est pas obligé d'incorporer des fils conducteurs à chaque filament de la structure textile ce qui permet de maintenir les coûts de l'article fini à un niveau bas. D'autre part, l'élimination de l'électricité statique et, de ce fait, l'effet antistatique sont meilleurs si le composant conducteur est collé au monofilament de support à l'extérieur de celui-ci.

Le fil selon l'invention est composé de deux parties : le fil d'adjonction conducteur d'électricité et le monofilament de support non-conducteur. Sur la section transversale du fil à double constituant, la surface du fil d'adjonction représente entre 0,5 et 30 %. Au-dessous de 0,5 %, la conductibilité n'est plus satisfaisante et avec plus de 20 %, le degré de gris devient déjà gênant. La section transversale de la partie conductrice peut éventuellement représenter plus de 20 %, mais ne doit pas être inférieure à 0,5 %. De préférence, la section transversale de la partie conductrice représente 5 à 20 % de celle du fil.

On peut utiliser différents types de matière conductrice dispersée dans le polymère non-conducteur par exemple du graphite, des oxydes mixtes conducteurs, des sulfures, etc.. et de préférence du noir de carbone.

La quantité de noir de carbone dispersée dans le fil d'adjonction, se situe entre 20 et 50 %, de préférence entre 30 et 40 %. Lorsqu'on utilise moins de 20 % de noir de carbone, la conductibilité n'est plus satisfaisante et à plus de 50 %, son incorporation au polymère devient difficile. Selon l'invention, le fil d'adjonction est collé sur le monofilament de support de sorte que, pratiquement, ces fils ne se touchent que sur une seule ligne. Pour cela, il faut que les viscosités des deux polymères à l'état fondu soient suffisamment élevées et bien adaptées l'une à l'autre. Naturellement, la viscosité à l'état fondu du polymère du fil d'adjonction contenant du noir de carbone, ne doit pas être trop basse afin d'empêcher

...

que le fil d'adjonction conducteur ne s'étale sur le monofilament de support lors du filage et colle sur celui-ci non seulement le long de la ligne de contact, mais sur une plus grande surface. En général, une teneur en noir de carbone suffisamment élevée pour obtenir une bonne conductibilité conduit également à une viscosité à l'état fondu suffisante.

Normalement, les polymères pour le fil d'adjonction et le monofilament de support peuvent être n'importe quels polymères, par exemple polyester, polyamide, polyéthylène, etc.. Les polymères pour le fil d'adjonction et le monofilament de support peuvent être différents. Il est néanmoins préférable que les deux polymères appartiennent à la même classe de matières afin que l'adhérence entre les deux fils soit meilleure. On peut utiliser, par exemple du polyamide pour les deux fils. L'incorporation de noir de carbone s'effectuant plus facilement dans du polyamide 6, on utilise de préférence le polyamide 6 pour le fil d'adjonction et le polyamide 6 ou 66 pour le monofilament de support.

Le fil à double constituant antistatique selon l'invention convient particulièrement pour des tapis et articles vestimentaires. Ces applications demandent des titres au brin entre 2 et 35 dtex.

En outre, l'invention concerne un procédé pour la fabrication du fil antistatique ci-dessus qui consiste à faire fondre et à filer séparément le composant conducteur et le composant non-conducteur et selon lequel on utilise une filière dont les trous pour chaque composant ont été réalisés avec une distance et sous un angle tels que les deux composants ci-dessus se collent l'un à l'autre à la sortie de la filière, en se rencontrant à la même vitesse immédiatement sous la plaque de filière.

Selon l'invention, on peut effectuer le filage à une vitesse

...

conduisant à un fil de taux d'étirage résiduel de 1,1 à 1,5 X. On peut également renvider le fil après filage et l'étirer ensuite avec un taux d'étirage de préférence inférieur à 2,5 X, notamment par étirage à chaud.

5           Enfin, l'invention concerne la plaque de filière utilisée pour la fabrication du fil antistatique à double constituant. Cette plaque présente deux orifices pour chaque fil, l'un pour le composant conducteur, l'autre pour le composant non-conducteur. La distance entre les deux orifices sur la face de sortie de la filière  
10           varie de 0,5 à 5 mm et l'angle entre ces orifices de 5 à 40°. Naturellement, la plaque de filière peut être conçue de façon qu'on puisse produire simultanément plusieurs fils antistatiques.

          Les orifices pour le monofilament de support peuvent être verticaux et ceux pour le fil d'adjonction, obliques. Mais on peut  
15           également utiliser des plaques de filière avec deux orifices obliques pour chaque fil.

          L'invention est expliquée en détail à l'aide des dessins.

          Les figures 1 et 2 représentent schématiquement les sections transversales de fils conducteurs selon l'état de la technique.

20           La figure 3 est la section transversale schématique d'un fil selon l'invention.

          La figure 4 est la section transversale du pack de filière utilisé selon le procédé de l'invention.

25           La figure 5 est une vue de dessus du pack de filière de la figure 4.

          La figure 6 est une section transversale de la plaque de filière de l'invention.

          Les figures 1 et 2 présentent des fils conducteurs selon l'état de la technique. La figure 1 présente un fil âme/gaine dans  
30           lequel l'âme 1 est constituée par une matière conductrice, par

...

exemple du noir de carbone, incorporée dans un polymère. Cette âme est entourée d'une gaine 2 à base d'un polymère non-conducteur. L'âme peut être disposée de façon concentrique ou excentrique dans la gaine.

5 La figure 2 présente un fil dont l'âme 3 est partiellement à nu. Cette âme est entourée d'une gaine 4 à base d'une matière non-conductrice.

10 Comme déjà mentionné ci-dessus, ces deux fils présentent une surface de contact importante entre 1 et 2 à la figure 1 ou entre 3 et 4 à la figure 2 de sorte que l'effet de lentille produit un degré de gris trop élevé. D'autre part, l'efficacité de tels fils n'est pas satisfaisante dans tous les cas.

15 La figure 3 montre la section transversale d'un fil selon l'invention. Ce fil est constitué par un fil d'adjonction 5 et un monofilament de support 6. Le fil d'adjonction 5 est à base d'un polymère comportant par exemple du noir de carbone. Le monofilament de support 6 est à base d'une matière non-conductrice. Ces deux  
20 fils ne sont pratiquement collés l'un à l'autre que le long de la ligne de contact 7 et forment le fil bicomposé très conducteur selon l'invention qui présente un degré de gris très faible.

25 Pour la fabrication de ce fil, on est obligé d'utiliser un pack de filière spécial. Les figures 4 et 5 présentent un pack de filière 10 utilisé selon le procédé de l'invention. Ce pack 10 est constitué par un corps 8 et une plaque filière 9. Le corps 8  
30 présente les alésages 11 et 12 par lesquels coulent les polymères du fil conducteur et du fil de support en direction des flèches A et B. La matière conductrice est préparée par mélange d'une substance conductrice, par exemple du noir de carbone, et d'un polymère. Ce mélange fondu coule par l'alésage 11, à travers le filtre 13 et les canaux de distribution 14 jusque dans les alésages 15 de la

...

plaque filière 9. A la sortie de cet orifice de filière, le mélange entre en contact immédiatement sous la plaque filière, avec la matière de support qui sort de l'alésage 16 de la plaque filière. Un joint 17 est placé entre le corps 8 et la plaque filière 9.

5       Comme indiqué à la figure 5, la plaque filière peut être conçue de façon qu'on puisse fabriquer plusieurs fils antistatiques simultanément. Dans le cas de la figure 5, la plaque filière présente huit orifices pour le fil de support et huit orifices pour le fil conducteur. Mais ce nombre peut être modifié à volonté.

10       La figure 6 présente la section transversale de la plaque filière 9 avec ses alésages 15 pour le fil conducteur et 16 pour le fil de support qui se terminent par les capillaires 18 et 19. Le diamètre et la longueur de ces capillaires sont différents et dépendent de la matière à filer.

15       A titre d'exemple à la figure 6, l'angle entre les capillaires 18 et 19 est de 20°, la distance entre eux à la surface extérieure de la plaque filière est de 1 mm.

Les exemples ci-après servent uniquement à fournir d'autres explications et ne limitent en aucune façon l'invention qui vient d'être décrite.

20

Exemple 1 -

On utilise un polyhexaméthylèneadipamide contenant 1,9 % en poids de  $TiO_2$  pour la formation du composant non-conducteur (monofilament de support ou gaine) et un polycaprolactame dans lequel on a dispersé de façon homogène 30 % en poids de noir de fumée (qualité dite Furnace) très conducteur, pour la formation du composant conducteur. Le noir de fumée a été incorporé au polycaprolactame dans un malaxeur à double vis, les conditions de malaxage étant choisies de façon que la résistance spécifique du mélange polymère/noir de fumée à température ambiante soit inférieure à 200 Ohm/cm.

30

...



On utilise le dispositif de filage à l'état fondu représenté dans les figures 4 à 6 pour la fabrication des fils composites selon l'invention. Chaque polymère est conduit vers la filière par l'intermédiaire d'une pompe doseuse ; les polymères fondus sortent des orifices de filière sous forme de flux séparés et se rencontrent immédiatement sous la plaque filière à la même vitesse.

Le filage est effectué dans les conditions suivantes :

- température du bloc : 285°C.
- pourcentage du composant conducteur : 20 % en volume par rapport à l'ensemble du filament composite.
- vitesse de renvidage : 450 m/min.

Une partie du fil à double constituant renvidé est étirée à chaud sur une plaque chauffante à 150°C, à un taux d'étirage variant entre 1,2 X et 2,575 X.

A titre de comparaison, on a filé sur une installation de filage conventionnelle âme/gaine telle qu'elle est décrite dans les brevets US 2 936 482 et 2 989 798, les mêmes polymères dans les mêmes proportions pour obtenir un monofilament âme/gaine dont l'âme conductrice est disposée de façon concentrique. Ce monofilament a été également étiré à chaud. On détermine sur toutes les variantes, de l'exemple et du témoin, la résistance électrique par cm de longueur de fil. Pour comparer avec exactitude, l'influence des conditions d'étirage malgré la différence qui existe naturellement entre les titres de ces fils à double constituant, on rapporte la résistance électrique en mégohm par cm de longueur de fil, à 1 dtex du composant conducteur. On obtient cette valeur normalisée grâce à la multiplication de la résistance mesurée en mégohm/cm par le titre en dtex du composant conducteur dans le fil composite en question.

En outre, le degré de blanc est évalué sur une carte portant

...

10 couches de fils, par mesure de la réflectance à 440 et 640 nm en % par rapport à du MgO fraîchement vaporisé.

Les propriétés des fils composites sont indiquées au tableau 1.

**Tableau 1** : Propriétés de fils composites avec 20 % en volume d'un composant conducteur et 80 % en volume d'un monofilament de support ou d'une gaine ne conduisant pas l'électricité.

Désignation de l'échan- tillon.	Taux d'éti- rage	Titre global	Titre du composant conducteur	Résistance électrique en M $\Omega$ /cm par dtex, du compo- sant con- ducteur	Réflectance du fil en % à	
		dtex	dtex		440 nm	640 nm
<u>- Fils composites selon l'invention</u>						
non éti- rés A	1,0	36,6	7,3	219		
étirés à chaud B	1,2	30,5	6,1	18,5	18,5	14,3
" C	1,5	24,4	4,87	30		
" D	2,0	18,3	3,65	160	16,6	12,1
" E	2,4	15,3	3,0	350	15,8	11,7
" F	2,575	14,2	2,8	3 300		
<u>Monofilament ame/gaine selon l'état de la technique</u>						
étirés à chaud G	2,7	15,0	3,0	600	11,2	8,1

Le tableau 1 montre très nettement que le fil selon l'invention (essais A à E) présente un meilleur degré de blanc et une meilleure conductibilité que le fil ame/gaine G selon l'état actuel de la technique.

#### Exemple 2 -

On utilise les mêmes polymères qu'à l'exemple 1, mais avec 10 % en volume du composant conducteur dans le fil à double cons-  
tituant. En outre, on fait varier la vitesse de renvidage tout en  
...

maintenant le débit du dispositif de filage. La résistance électrique est mesurée sur le fil n'ayant subi aucun étirage ultérieur tel qu'il a été renvidé. Les propriétés du filament selon l'invention sont indiquées au tableau 2. La réflectance de ce filament est de 28 % à 440 nm, c'est-à-dire considérablement supérieur à celui de 16 % obtenu sur un monofilament ame/gaine ne présentant qu'une ame de 6 % en volume et filé comme le témoin ame/gaine de l'exemple 1.

Tableau 2 :

Vitesse de renvidage	Titre global	Titre du composant conducteur	Résistance électrique en mégohm par cm de longueur de fil et par dtex du composant conducteur
m/min	dtex	dtex	
300	52	5,2	162
450	36,6	3,7	151
700	23,5	2,35	75

Le fil obtenu à 700 m/min peut être utilisé sans étirage supplémentaire comme fil antistatique, par exemple pour faire des tapis ou des robes.

...

REVEN DICATIONS

1/ - Fil à double constituant antistatique constitué par un composant conduisant l'électricité et un composant non-conducteur, dans lequel le composant conducteur est à base d'un polymère com-  
5 portant en dispersion une certaine quantité d'une matière condui-  
sant l'électricité, et le composant non-conducteur à base d'un polymère non-conducteur, caractérisé par le fait que le composant conducteur et le composant non-conducteur forment respectivement un fil continu d'adjonction et un monofilament continu de support  
10 qui pratiquement ne sont collés l'un à l'autre que le long de la ligne de contact.

2/ - Fil à double constituant antistatique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la section transversale du composant conducteur représente entre 0,5 et 30 % de celle du fil  
15 à double constituant.

3/ - Fil à double constituant antistatique selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la section transversale du composant conducteur représente entre 5 et 20 % de celle du fil à double constituant.

4/ - Fil à double constituant antistatique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la matière condui-  
20 sant l'électricité est du noir de carbone.

5/ - Fil à double constituant antistatique selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le fil d'adjonction contient  
25 20 à 50 % de noir de carbone, mais de préférence 30 à 40 %.

6/ - Fil à double constituant antistatique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que les deux polymères sont des polyamides, de préférence des polyamides 6 ou 66.

7/ - Fil à double constituant antistatique selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que le titre du fil  
30 se situe entre 2 et 35 dtex.

...

8/ - Procédé de fabrication d'un fil à double constituant antistatique selon l'une des revendications 1 à 7 selon lequel on fond et file séparément le composant conducteur et le composant non-conducteur, caractérisé par le fait qu'on utilise une filière dont les alésages pour chaque composant sont effectués avec une distance et sous un angle tels que les deux composants mentionnés ci-dessus se collent l'un à l'autre à la sortie de la filière, en se rencontrant à la même vitesse immédiatement sous la plaque filière.

9/ - Procédé selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le filage est effectué à une vitesse permettant d'obtenir un fil de taux d'étirage résiduel de 1,1 X à 1,5 X.

10/ - Procédé selon la revendication 8, caractérisé par le fait qu'après le filage, le fil est étiré - de préférence à chaud - avec un taux d'étirage de préférence inférieur à 2,5 X.

11/ - Plaque filière destinée à être utilisée pour le procédé selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisée par le fait que la distance entre les deux alésages pour les deux constituants sur la face externe de la filière est de 0,5 à 5 mm et que l'angle entre ces deux alésages est de 5 à 40°.

12/ - Tapis et articles textiles contenant le fil antistatique selon l'une des revendications 1 à 7.

1,3

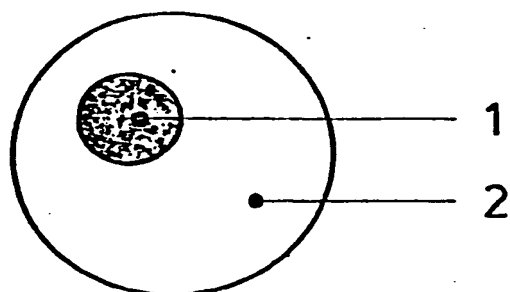


Fig.1

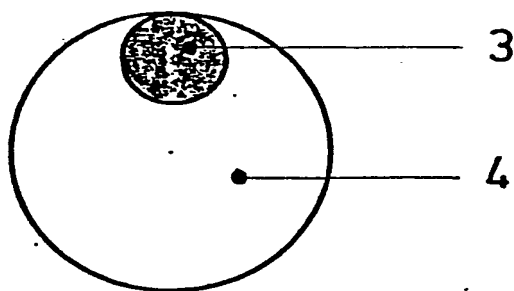


Fig.2

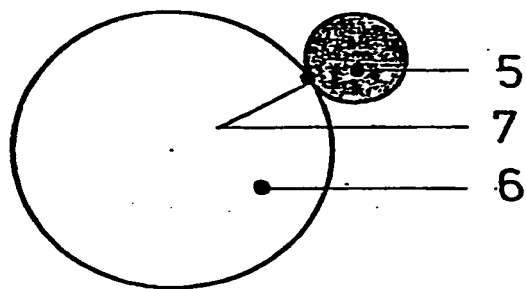


Fig.3

Fig. 4

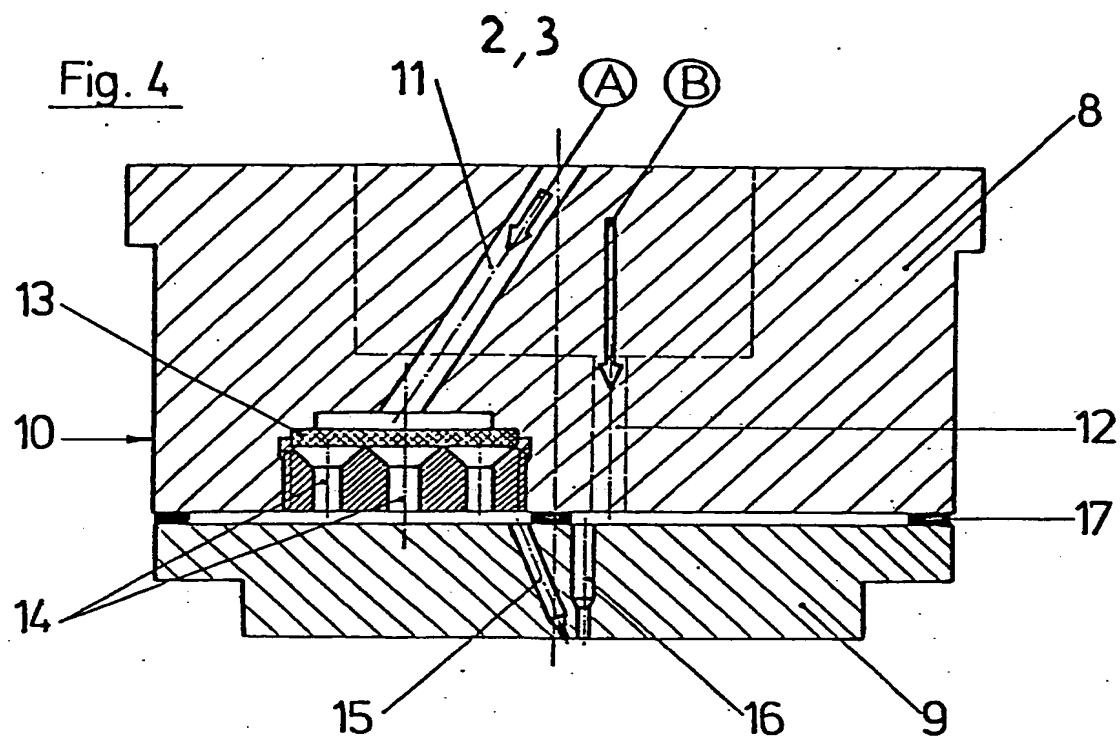
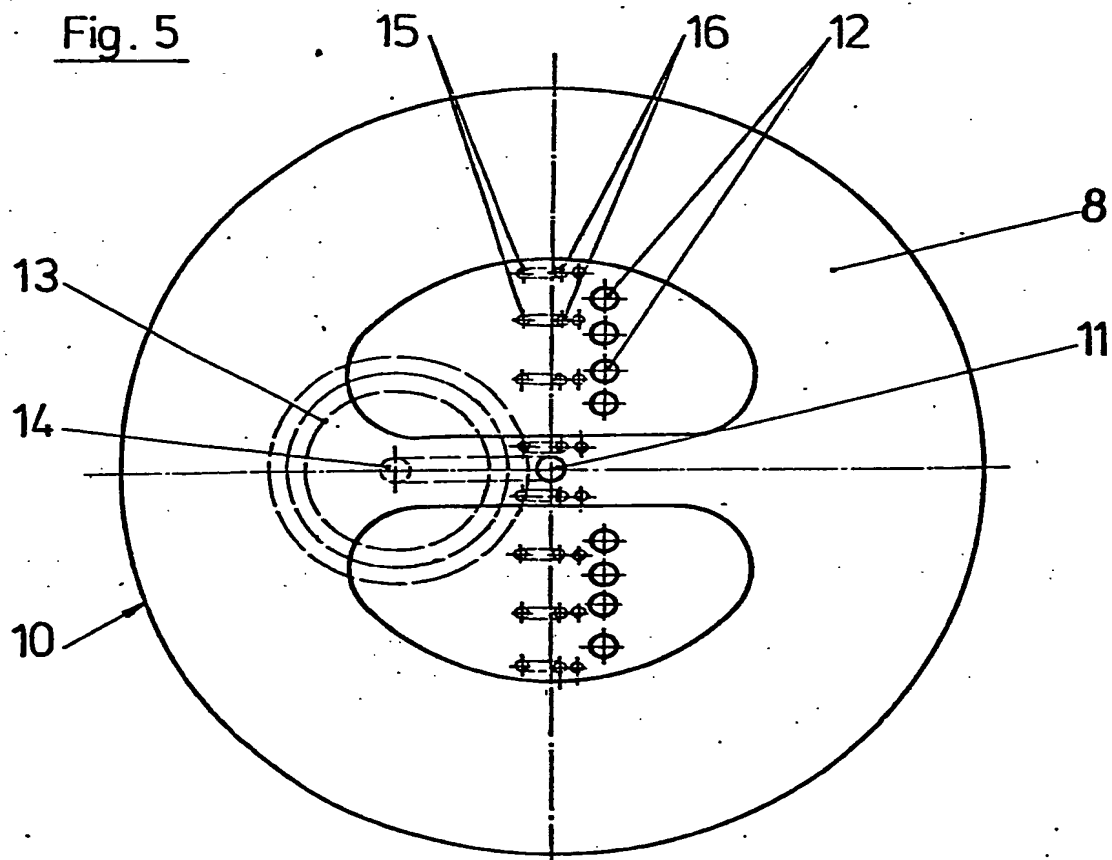


Fig. 5



3,3

Fig.6